

## 第2章 鹿児島県における ノウサギ個体群

ノウサギによる幼齢造林木被害に対し適確な防除を行うには被害実態の解明は勿論のこと、個体群の生態学的な解明が必要である。本章では1976年以後の飼育調査、あるいは野外標本調査で得られた資料により、個体群の食性、成長、繁殖様式、さらには雌雄、および年齢構成について述べる。

### 第1節 食性

#### 1. 食餌植物の種類と嗜好性、並びにその季節変動

ノウサギは摂食する植物の種類が極めて多い。しかしながら、その嗜好は一般に種類によりかなりの差があることが認められる。また一般に植生は季節により変動するものであり、これに対応しノウサギの食性も変遷せざるを得ない。このようなことから、ここでは食餌植物の種類とその嗜好性、並びにその季節変動について述べる。

#### 調査方法

食餌植物は野外における食痕を記録するとともに、野外捕殺個体の胃内容を顕鏡して調べた。食痕は1975年1月から1982年3月まで鹿児島県下の林野で不定期に調査した。胃内容物の調査は1981年1月から1982年1月まで始良郡蒲生町内で11月から2月、および9月に捕殺した31個体を使って実施した。この調査では内容物の細片化が著しく、同定の不可能なものが多かった。したがってここでは細片化されても種の特徴が明確なものに限り検索した。さらに野外調査の補完として飼育個体による採食調査も実施した。

食餌植物の季節変動は1980年11月から1982年2月まで薩摩郡入来町浦之名のヒノキ2～4年生林分(9.55ha)で毎月1回食痕を記録して調べた。

#### 結果と考察

県下の林野における食痕の記録、及び飼育個体から確認された食餌植物は表-13に、ヒノキ幼齢造林地における月別の食餌植物は表-14に示した。なお、表-14に出現した種は表-13では除外した。また、胃内容物の調査結果は表-15に示した。

検索された食餌植物は53科140種で、科別にみると最多種数はキク科の16種、ついでマメ科の11種、イネ科の10種、バラ科とオシダ科の各8種、ユリ科の7種、セリ科の6種などであった。草本、木本別では、草本が92種、木本が48種で、草本が全食餌植物種数の約66%を占めた。

ヒノキ幼齢造林地における食餌植物の季節変動をみると、春から夏期の3月下旬から8月にかけてはキク科、セリ科、マメ科のクズ、アカネ科、タデ科、ユリ科の

表-13 鹿児島県下に生息するキュウシュウノウサギの食餌植物(※は給餌実験によるもの)  
採食部位 L:葉 P:葉柄 S:茎  
T:小枝 BK:樹皮

科名	採食部位	種名
セリ科	L, P	エンジウ オオバチドメ シシウド※
マメ科	L, S, T	シロツメグサ ゲンゲ ダイズ ツルマメ※ ニセアカシア※ カラスノエンドウ カスマグサ※
ユリ科	L	ヤマラッキョウ、コヤブラン キチジョウソウ ウ ヤブラン
シソ科	L	キランソウ
ヒユ科	L, S	イノゴブチ
キク科	L	オニタビラコ※ ノグシ※ オニノグシ※ カワラヨモギ※ カンサイタンポポ※ シロバナタンポポ※ ヨメナ※ アレチノギク※
アカザ科	L	ホウレンソウ
アブラナ科	L, S, P	キャベツ※ ハクサイ※ ダイコン※ ナズナ※
ナデシコ科	L, S	ミミナグサ※ ウシハコベ※
オオバコ科	L	オオバコ※
ケシ科	L, S	ムラサキケマン※
タデ科	L	ギシギシ※
ヒルガオ科	L, S	ノアサガオ※ サツマイモ※
アカネ科	L, S	ヤエムグラ※
ヤマノイモ科	L	オニドコロ※
ラン科	L	ジュンラン
イネ科	L	ムギ カモジグサ メダケ ササクサ ホウライチク イタリヤン・ライ・グラス※
カヤツリグサ科	L	オオアブラガヤ
イノモトソウ科	L	フモトシダ
オシダ科	L	ミゾシダ コバノカナワラビ ノコギリシダ イノア ツクシイワヘゴ ヤブソウ
ゼンマイ科	L	ゼンマイ
シシガシラ科	L	コモチシダ
キンポウゲ科	L	ボタンブ
ブドウ科	L	ノブドウ※
イラクサ科	T, L	コアカン オオサンショウソウ ラミー※
ヤブコウジ科	L, T	イズセンリョウ
ニシキギ科	T	コマユミ
バラ科	T	ヤマザクラ
ブナ科	L, T	コジイ イチイガシ
ウコギ科	T	グラノキ
ハイノキ科	T	クロキ ハイノキ
ミズキ科	T	アオキ ハナイカダ※
メギ科	P	ナンテン
スギ科	BK	スギ
マツ科	T	クロマツ

サルトリイバラなど陽性の草本植物、および木本の中なかでもツル植物を主に採食していた。秋期の9月から11月にはイネ科のチヂミザサ、アシボソの穂を好んで採食しており、また、ヤマイモの葉も好んで採食された。冬期の12月から2月にかけてはカヤツリグサ科のコゴメスゲ、シラスゲの葉と穂の採食が多く、また、広

表-14 ヒノキ林における月別食餌植物

注) ◎は採食量の多かったもの

採食部位 B:芽 F:花 E:穂 R:花軸

科名	種名	採食部位	12月											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
イネ科	チヂミザサ	L.E.				○	○					○	○	○
	アシボソ	L.E.								○	○	○	○	○
	ススキ	L.	○			○				○				○
バラ科	スズメノカタビラ	L.				○								
	ノイバラ	T.L.	○	○		○	○							○
	フユイチゴ	S.P.	◎			○								◎
	ヒメバライチゴ	T.L.	○			○	○							○
	ナガバモミジ	T.	○	○		○								○
	クマイチゴ	L.							○					
	キンミズヒキ	L.S.												○
マメ科	ピロードイチゴ	L.T.	○											
	ク	L.S.B				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ネムノキ	T.BK.	○	○										○
ヤマノイモ科	ヤマハギ	L.S.	○											○
	ヤマノイモ	L.								○	◎			
キク科	カエデコロ	L.								○				
	ヤクシソウ	L.S.				○	○							○
	シラヤマギク	L.				○	○							
	デシバリ	F.R.				○								
	ヨモギ	L.				○	○							
	ノアザミ	L.R.				○								
	アキノノゲシ	L.S.												○
ユリ科	ベニバナボロギク	L.F.R												○
	サルトリイバラ	S.				○	○							
	イソクシンラン	L.				○								○
セリ科	ツボクサ	L.P.				○	○	○						○
	ウマノミツバ	L.				○								
	ミツバ	L.				○	○							
タデ科	スイバ	L.				○								
アカネ科	アカネ	L.S.											○	○
	カヤツリグサ科	L.E.	◎	◎									○	○
サクラソウ科	シラスゲ	L.	◎	◎	○								◎	
ウリ科	オカタラノオ	L.S.				○	○							
ショウガ科	キカラスウリ	L.												○
オシダ科	ハナミョウガ	L.												○
イノモトソウ科	ベニシダ	L.												○
クワ科	イシカグマ	L.												○
クスノキ科	イヌビワ	T.BK.	◎	◎										◎
	カヅノキ	T.	◎	◎										
	ツルコウゾウ	S.												○
スイカズラ科	アオモジ	T.	◎	◎										
	クスノキ	T.				○								
トウダイグサ科	ガマズミ	T.	◎	◎										
	スイカズラ	S.												○
ミカン科	アカメガシワ	T.BK.	◎	◎										○
	イヌザンショウ	T.	◎	◎										○
ウコギ科	カラスザンショウ	T.	◎	◎										○
	ヤツデ	P.	◎	◎										○
ツバキ科	ヒカサキ	T.	◎	◎										◎
	グミ	T.	◎	◎										◎
ニガキ科	ナワシログミ	T.	◎	◎										◎
	コンテリギ	T.	◎	◎										◎
ブナ科	ニガキ	T.	◎	◎										◎
	アラカシ	T.L.	◎	◎										◎
ハゼ科	エノキ	T.	◎	◎										◎
	ハゼノキ	T.	◎	◎										◎
イラクサ科	イワガネ	T.											○	○
	ツルウメ	S.												○
モグラセン科	サネカズラ	L.S.	◎	◎										◎
	ヒノキ	BK.T	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

表-15 胃内容物とその出現頻度(数値は出現頻度)

固定部位 L:葉 E:穂 S:茎 SE:種子

年月	1981~82					年月	1981~82				
	1	2	9	11	12		1	2	9	11	12
調査個体数	5	4	6	6	4	調査個体数	5	4	6	6	4
チヂミザサL,E	1		3	3	2	シラスゲL			3		1
メダケL	2	2	1	3	2	イワガネL					3
ススキL			2			コアカソL					1
ササクサL			2			ミゾシダL	1				
イネ科SP					2	ホシダL			3	1	2
コゴメスゲL,E	4		1		4	ゼンマイL			1		
フユイチゴL,S	4	2				ゴシダL			1		2
ナガバモミジ					1	ウラジロL			3		2
イチゴL						ヒサカキL				1	1
ハナミョウガL	3	1			2	コジイL	1	1			1
シュンランL					2	ヤツデL		1			
スマダイコンSE			4	1		ヨモギL					2
ヌスビトハギL			1			ドクダミL				3	
ウシハコベSE					1	イヌタデSE					2
ヤマノイモL			3								

葉木本類の小枝と樹皮が好んで採食された。木本類のなかではフユイチゴの茎と葉柄、イヌビワの小枝と樹皮、ヒサカキの小枝の採食が特に多かった。造林樹種のヒノキは樹皮が被害され、これは4~5月が多かった。

県下全域の林野での観察では冬期間は前に述べた植物の他に多くの林分でメダケの葉、イワガネの小枝、シュンランの葉が好んで採食されていた。

11月から2月に採食された個体の胃内容物調査ではメダケの葉、コゴメスゲの葉と穂、チヂミザサの穂、フユイチゴの葉と茎の出現頻度が高かった。

冬期における食痕、および胃内容物調査ではハナミョウガ、シダ類の出現頻度は高いが、その採食量は少なく、飼育個体を使った調査でも採食量は極めて少なかった。なお飼育個体調査で最も好んで採食された植物は、キク科のアキノノゲシ、ノゲシ、オニタビラコ、ヤクシソウ、タンポポなどであった。

これらの調査結果から、ノウサギは夏期と冬期で食性をかなり異にしていることが知られた。夏期は陽性の草本植物やクズなどのツル植物を主に採食し、秋期はイネ科の穂、冬期はカヤツリグサ科、フユイチゴなどの陰性の草本、ツル植物、また広葉木本類の小枝、樹皮、葉を主に採食する。

2. 1日に1頭当たりの摂食量と脱糞粒数

ノウサギの生息数を推定するための一般的な方法としては、雪上に残された足跡長による推定法(野兎研究会1974)と林地に残された糞粒数による推定法(平岡・渡辺・寺崎1977)がある。本県のように雪積のほとんどな

い地方では後者が利用しうる。これによる生息数の推定に際しては「1日1頭当たりの脱糞粒数」の知見が必要であり、平岡ら(1977)の報告がある。しかしながら、彼らの報告はトウホクノウサギによる実験であり、本県に生息するキュウシュウノウサギに対しては適用し難い。そこで、これを求めるための実験を行った。この実験に際しては、まず摂食された餌が糞として排出されるまでの日数(排出所要日数)、及び餌の種類による摂食量と排糞量の知見が必要視され、これらに関する実験も併せて実施した。

#### 実験方法

実験は1981年1・4・6～7・9月、1982年の1～3月に行った。

供試したノウサギはいずれも成獣の雄3、雌3頭である。これらの個体を3.2㎡、及び9.7㎡の実験室で1頭ずつ放し飼いにし、毎日の餌の種類、摂食量、ならびに排糞の重量、総数、形状などを記録した。餌植物の摂食生重量は摂食させずに放置した対照植物の毎日の水分蒸発率を記録し、残された重量にこの逆数を乗じて求めた。また、摂食乾重量は餌植物ごとに水分含有率を求め、これを基に算出した。排糞重量は乾燥値であり、これは10℃で48時間乾燥して求めた。

なお、餌は夕方に与え、糞粒数等の調査は翌朝に行った。

#### 結果と考察

##### (1) 排出所要日数

個体Aを使って餌の種類を急変させた場合の糞の形状、大きさ、重量、および粒数の日変化を図-31、図-32に示した。メダケ、ノグシの葉、イワガネの小枝、イヌビワの樹皮の混合餌による糞はいずれも円形をした黄褐色の大型粒(図-31のA)で、重量は97～156gであった。この混合餌をノグシ単用とした場合、翌朝の糞粒は約60%が不定形、黒色、小型化(図-31のC)した。次に、餌を前述の混合餌

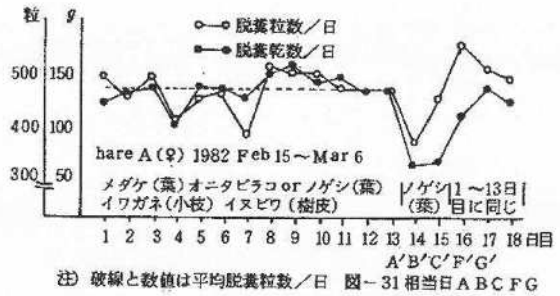


図-32 餌による1日1頭当たりの脱糞粒数・脱糞乾重量の変動

に変えたところ、翌朝の糞粒は約40%が、翌々朝の糞粒は全てが円形、黄褐色、大型化(図-31のF・G)した。重量もノグシ単用餌では著しく軽量化したが、混合餌に変えた後の翌々朝には当初の重量に回復した。これらの実験を通じ、糞の形状、色、重量は餌の種類に対応しており、ノウサギの排出所要日数は野草、タケの葉、枝条、樹皮で0.5～1.5日といえる。したがって、本節の以下の実験ではそれぞれの餌への慣れも考慮し、実験開始2～3日後からの結果について解析した。

##### (2) 餌の種類による摂食量と排糞量

個体Bにイタリアン・ライグラスとゲンゲを与えた場合の摂食量、排糞量の変動を図-33に示した。

1日当たりの摂食生重量はイタリアンが1027～1369g(平均1253g)、ゲンゲが828g～1400g(平均1118g)であり、平均値でイタリアンが約1.1倍高い程度であったものの、乾重量はイタリアンが136～181g(平均166g)、ゲンゲが87～136g(平均109g)であり、平均値でイタリアンが約1.5倍とかなり高かった。これは生重200gのものをそれぞれ48時間乾燥(10回繰り返し)して求めた含水率が

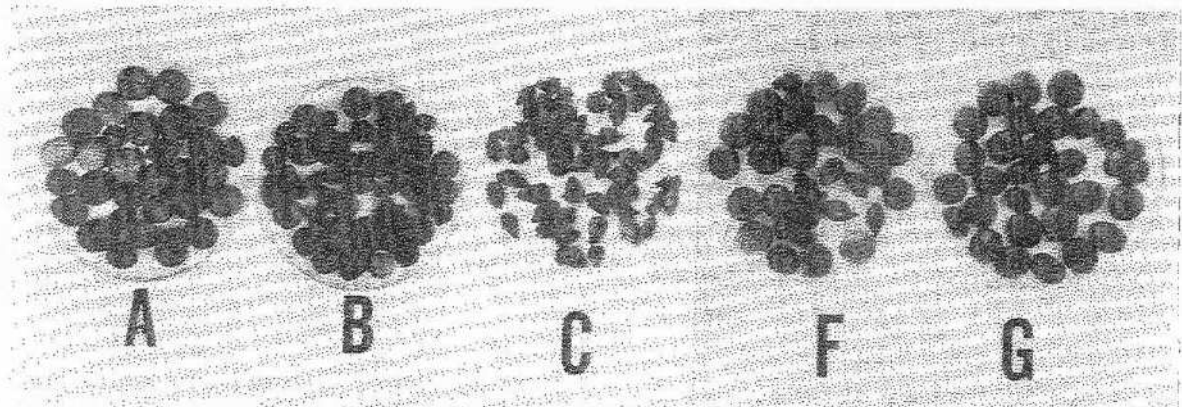


図-31 餌の種類を変えた場合に出現する糞の形状、及び大きさの日変化

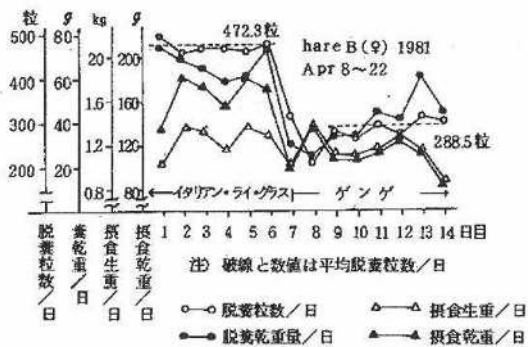


図-33 餌による1日1頭当たりの脱糞粒数・脱糞乾重量・摂食生重量並びに摂食乾重量

イタリアンで86.7%, ゲンゲで90.3%であり, この含水率の異なりが, 摂食乾重量における大きな差の原因と考えられる。

1日当たりの脱糞粒数は, イタリアンで457~497粒(平均473.2粒), ゲンゲで263~317粒(平均288.5粒)で, また脱糞重量は, イタリアンで59~75g(平均67.3g), ゲンゲで33~61g(平均43.7g)であり, 脱糞粒数, 重量ともに明らかに差がみられた。さらに糞の形状にも明らかな異なりがみられ, イタリアンの場合は大型で円形, ゲンゲの場合は小型で不定形であった。

この実験結果から, ノウサギの脱糞粒数, 脱糞重量および糞の形状は摂食した餌の種類により変動するといえる。

(3) 1日1頭当たりの脱糞粒数

本節1項においてキュウシュウノウサギの食餌植物は春・夏期と秋・冬期大きく異なると報告した。この食餌植物の季節変動は先の実験結果から排糞量の季節変動につながると推察される。そこで本節1項の調査結果を基に, 春・夏期, 及び秋・冬期における野外個体群の代表的な食餌植物を飼育個体に与え, それぞれの1日1頭当たりの脱糞粒数を検討した。

秋・冬期を代表する餌としては, メダケ, コゴメスゲ, シラスゲ, キランソウ, ノグシ, オニタピラコの葉, イワガネの小枝, イヌビワの小枝と樹皮, フユイチゴの茎を適当に混合したものをを用いた。これを, 飼育個体A・B・Cに与えたところ, 1日当たりの平均脱糞粒数は435.5~462.4粒で, 3頭の総平均は449.3粒となった(図-34)。これらの糞粒の形状は図-35のAに代表される。図-35のD・Eは冬期に野外で普通にみられる代表的な糞粒である。A・D・Eは形状, 大きさとも極めて類似しており, 3

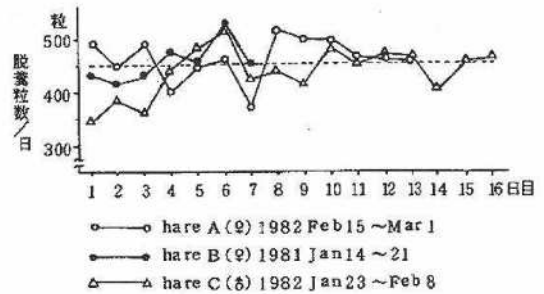


図-34 冬期を代表する餌を与えた場合の1日1頭当たりの脱糞粒数

個体に与えた混合餌は冬期における野外個体群の食餌植物を満足したといえる。

春・夏期を代表する餌としては, クズの葉, 茎を用いた。これを, 飼育個体A・D・E・Fに与えたときの1日1頭当たりの脱糞粒数は, 平均351.1粒となった(図-36)。クズの茎は木質化しており, 極端な不定形, 小型の糞粒はみられなかった。春・夏期の野外個体群の糞粒も極端な不定形, 小形化したものはなく, 同期の野外個体群の1日1頭当たりの脱糞粒数はクズを与えたときのそれで代表できるといえる。

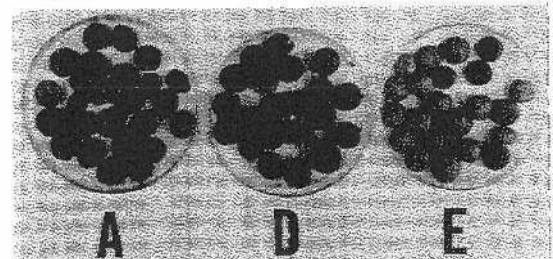


図-35 飼育個体の糞粒(A)と野生個体の糞粒(D・E)

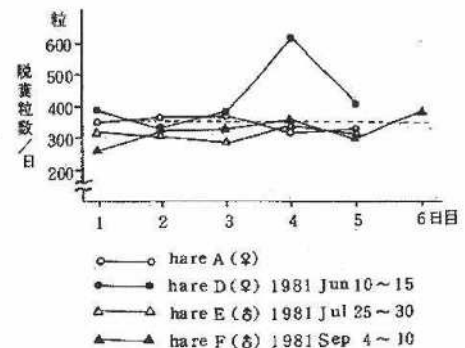


図-36 夏期を代表する餌(クズ)を与えた場合の1日1頭当たりの脱糞粒数

## 第2節 成 長

### 1. 胎児の発育

わが国に生育するノウサギ属の胎児の発育に関する記載は小林(1962)が野外で採取したエゾユキウサギの胎児標本と飼いうさぎ(アナウサギ属)のそれとを比較したものが見られるにすぎない。筆者は1979年4月から1982年3月にかけて飼育下の雌個体を用いキュウシュウノウサギの胎児の発育状況を調べることができた。

#### 材料と方法

調査に用いた胎児標本は交尾日から起算した経過日数ごとに屠殺した雌4個体から得た。各雌個体の屠殺時における妊娠日数はそれぞれ21, 30, 35, 40日であった。なお、交尾の確認は雌雄各1頭を隔離室に入れて行った。

胎児の体重、及び各外部器官は解剖直後に測定した。ただし、妊娠21日目の標本については体が軟弱であったため、ホルマリン10%液で一旦固定した後に測定した。なお、各器官は次の方法で測定した。

頂尾長……子宮内における頭頂から尾部までの長さ

耳 長……耳介の根元から耳介先端までの長さ。但し、耳端毛は含まない。

頭 長……鼻骨先端から上後骨後端までの長さ。

頭 幅……頬骨の最大幅。

後足長……爪を除いた跗蹠の長さ。

#### 結果と考察

各ステージの胎児の全景を図-37に、また体重と各器官の測定長は表-16に示した。

体重は妊娠21日目の胎児で1.4g、同じく30日目の胎児で21.0gであり、後者は15倍の重量であった。一方、妊娠40日目の胎児の重量は80g前後であり、30日目の胎児の約4倍にすぎなかった。すなわち、胎児重量の増加率は妊娠初期に著しく高い。また、各外部器官の成長も体重と同様に妊娠初期に著しかった。これらは図-37から容易に判断される。

次に体毛は妊娠30日目の胎児では認められたが、21日目の胎児では認められなかった。また、30日目の胎

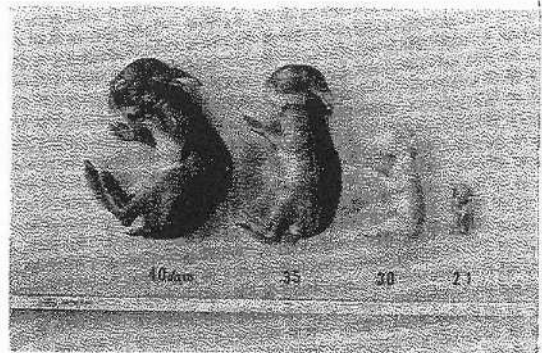


図-37 胎児の発育状況

(数字は妊娠後の経過日数を示す)

児の体毛は極めて細く、疎らであり、体毛の出現は妊娠30日前後と判断される。体毛はその後太く、密となり、妊娠40日目の胎児では出生個体と大差ない状態であった。なお、キュウシュウノウサギの妊娠期間は次節で述べるが、これは45~47日間である。

### 2. 生後の成長(生後日数と体重との関係)

さきに筆者は別報(谷口1978)において、ノウサギの生後日数と体重との関係はロジスチック曲線に適合するとした。その後、吉田(1979)はロジスチック曲線を拡張したより汎用性の高いRICHARDS曲線の応用について発表した。そこで、ここでは、別報のデータ、及びその後のデータについて、あらためてRICHARDS曲線にあてはめることによって体重の絶対成長を解析した結果について述べる。なお、この解析は農林水産省林業試験場北海道支場・吉田成章技官との共同によるものである。(谷口・吉田1981)。

#### 材料と方法

1976年5月から1980年1月まで体重を連続測定した個体のうち、一部飼育中に死亡、逃亡した個体を除く31頭のデータを供試した。

1976年より飼育した個体(英字で示す9頭)は野外で捕獲したもので、初期約20日間を市販の牛乳によって飼育した。牛乳の投与に際してはノネズミに使用す

表-16 ステージ別の胎児重量と各器官測定表

母 試 個 体 順	交 尾 年 月 日	屠 殺 月 日	妊 娠 日 数	妊 娠 子 宮 (右・左)	胎 児 数	胎 児 順	体 重 g	各 器 官 測 定 値					体毛の 有・無
								頂尾長	耳 長	頭 長	頭 幅	後足長	
1	1982・2・13	3・6	21日	左	1	1	1.4	27.0	2	11.7	7.4	5	無
2	1979・4・2	5・2	30日	右	1	2	21.0	62.1	8	24.8	17.9	16	有
3	1981・4・6	5・11	35日	右	2	3	47.8	—	13	32.7	19.6	26	有
						4	47.3	—	13	32.4	20.2	26	有
4	1980・4・3	5・13	40日	左	2	5	80.5	80.5	18	37.9	23.1	33	有
						6	78.0	78.0	18	38.5	23.3	34	有

る給水ビンを用い、投与回数は1日に3~4回、投与量は140g前後の個体で40~50ccとし、これは体重の漸増とともに増やし、最高150cc位とした。草食は体重150g位から始め、200~250gになると草食量が急激に増したので、牛乳の投与量は草食量をみながら漸減し、体重400~450gで離乳した。授乳期間は50×50×30cmの飼育箱で、離乳後は1.8×1.8×2.0mの飼育室に移して飼育した。なお、これらの個体の出生日は捕獲時点の体重(119~442g)と飼育成獣による出生児の体重の初期成長を基に推定した。

1977年以降の飼育個体(アラビア数字で示す22頭)は飼育した雌性から出生したもので、これらは乳仔期を母乳で育った。

飼育状態は1976年5月から1977年3月までが上記飼育室で個体、あるいは2~3頭の集団飼育で、1977年4月以降は77m<sup>2</sup>の飼育舎において3~45頭の集団飼育であった。なお、この飼育舎には個体間の干渉をできるだけ少なくするため、11ヵ所に粗朶を積んで隠れ場を設けた。餌は春から秋がレンゲ、クローバ、アキノノグシ、ラミー、オオバコ、クズ、サツマイモの葉茎、イヌビワ、ニセアカシヤの枝葉など、冬がサツマイモ、ニンジン、キャベツ、アラカシ、コジイ、ヒサカキ、タケの枝葉、イヌビワの樹皮などを用いた。

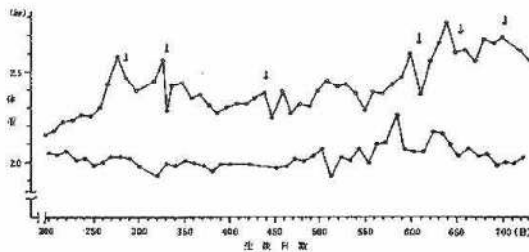


図-38 成獣期における体重変動

注) ●.....No 2 個体 (♂) 1977年 6月12日出生  
○.....No 3 個体 (♀) 1976年 6月16日出生  
↓.....出産日

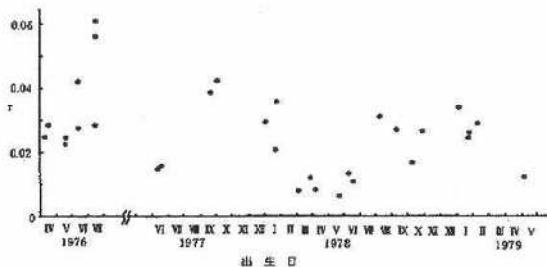


図-39 出生日毎のr値

RICHADS 曲線へのあてはめ

成獣になった後の体重は常時変動し、特に雌の体重は妊娠によって大きく変動する(図-38参照)ことから、あてはめに際しては、成長過程のデータを使用した。モデルは次のものである。

$$W_t = K(1 + b \cdot e^{-r(a+t)})^h + \epsilon$$

$W_t$  = t 時の体重,  $K$  = 成獣体重

$b$  = 指数項  $e^{-r(a+t)}$  の正負を決めるための定数 ( $h < 0$  のとき +1,  $h > 0$  のとき -1)

$r$  = 内的自然増加率  $a$  = 時間の定数

$h$  = 変曲点を定める母数  $\epsilon$  = 誤差

あてはめは吉田(1979)の方法に従った。

結果と考察

実際の計算は三つの計算式 (general logistic, general MITSCHERLICH, GOMP-ERTZ) にあてはめて行ったが、乳仔期を牛乳で飼育した個体はいずれも general logistic 式で収束を得た。母乳で育てられた個体は22頭のうち16頭が general MITSCHERLICH 式で5頭が GOMPERTZ 式で、1頭が general logistic 式で収束を得た。あてはめの良きの指数  $\sqrt{SS/N}$  は17~73gであり、成獣の体重変動と比べてみるとかなりよいあてはまりを示していると思われる。結果の解析を次に示す。

r 値の解析: r 値が大きいことは成長速度が速いことを示す。図-39に出生日毎の個体別 r 値を示し表-17に個体間 r 値の有意差検定結果を示した。牛乳で飼育した1976年の個体はその後の個体よりも大きな値を示す傾向がみられるが、この原因は牛乳による飼育のためではないかと思われる。また、3~6月に生まれた個体は8~1月に生まれた個体より r 値が低い。はっきりとした理由はわからないが、3~6月が周年の出産の最盛期にあたることから、このことと何らかの関係があると思われる。

K 値の解析: 図-40に出生日毎のK値を示し、表-18に個体間K値の有意差検定結果を示した。牛乳飼育個体と母乳飼育個体との間に若干の差が認められ、母乳飼育個体の方が成獣体重が大きいことになっている。その差はあまり大きくないが、やはり母乳の方が良いのではないかと思われる。

h 値の解析: h 値は変曲点の位置を決める。変曲点は  $(h-1/h)$  で示される。図-41に出生日毎の変曲点の位置を示した。変曲点の位置が低いことは初期の成長が良いことを示す。1976年の牛乳飼育個体では変曲点が0.5付近に集中しているが、その後の母乳飼育個体では0.4以下であり、あきらかな差が認められた。すなわち、初期成長は母乳飼育個体が良かった(図-



42参照)。

1～5月出生の個体に変曲点の位置の低い個体が見られたが、あまりはつきりしなかった。

### 3. 体重の増加と各器官の発達

前項では生後日数と体重との関係について述べたが、ここでは体重と耳長、後足長、頭長、頭幅長との関係について述べる。

#### 材料と方法

調査に供したノウサギは1976年4月から8月にかけて野外で捕獲した22頭で、飼育の方法は前項と同じである。

体重、及び各器官の測定は捕獲した日からほぼ10日間隔で実施し、この測定値について成長曲線式による適合を判定した。各器官の測定方法は前節と同じである。なお、飼育の途中で衰弱死亡した個体のデータは最終データを除いて供試した。

#### 結果と考察

(1) 耳長と体重との関係について次の3つの成長式にあてはめて、理論上のカーブと実測値との適合度を検討した(図-43～44)。

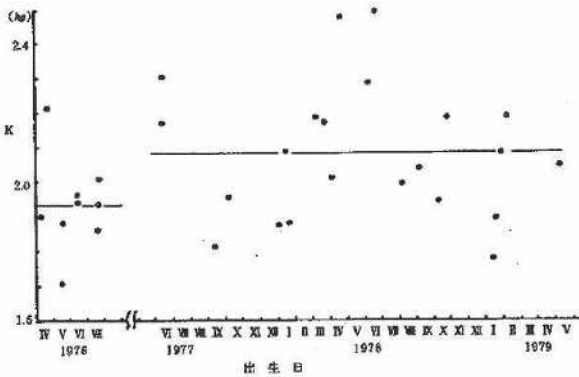


図-40 出生日毎のk値  
(横線は1976, 1977～1979の平均値)

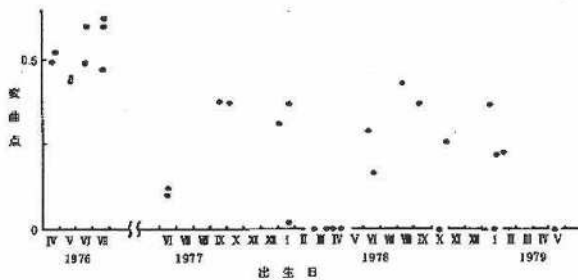


図-41 出生日毎の変曲点の位置

$$\textcircled{1} \quad y = a + b x - c x^2$$

平均成長を用い  $y = 2.66 + 0.00615 x - 0.00000171 x^2$  という結果を得た。適当度はかなり高いようにみうけられるが、体重1798g、耳長8.19cmをピークとして、体重の増加につれて耳長が負の成長をするという生物学上矛盾したカーブを描き、さらに式に含まれる常数に生物学的意味を見い出せない。

② アロメトリーの式:  $y = b x^a$  (b: initial growth index, a: 相対成長係数) E-1とF-1個体のデータから、 $y = 0.38 x^{0.42}$ 、 $y = 0.57 x^{0.35}$  という結果を得た。aの値の大小により個体別の成長能力を比較できる点ですぐれるが、両個体のデータとも適合度は低かった。

$$\textcircled{3} \quad \text{ミッチャーリッヒの式: } y = A - B e^{-kx}$$

(A: 最大の大きさ B: 積分常数)

平均成長を用い、 $y = 4.552 - 2.062 e^{-0.0012x}$  という結果を得た。Aの値でノウサギの耳長の最大値を推定できる点ですぐれており、適合度も高かった。以上の結果から耳長、後足長、頭長、頭幅長と体重との関係にはミッチャーリッヒの式を適用した。

(2) 耳長と体重、後足長と体重との関係については図

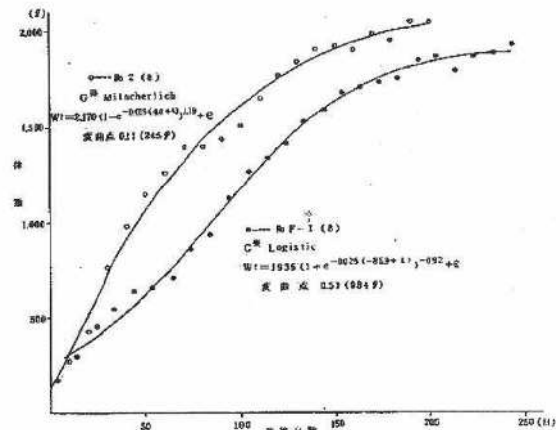


図-42 牛乳および母乳飼育個体の生後日数と体重との関係

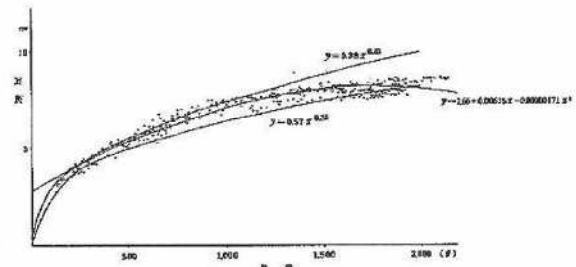


図-43 耳長と体重との関係における各成長式の適合性



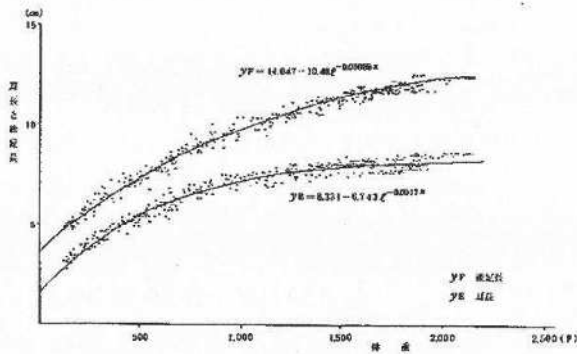


図-44 耳長・後足長と体重との関係

図-44に示した。また頭長と体重、頭幅長と体重との関係については図-45に示した。

ミッチャーリッピの式から推定される各外部器官の最大の大きさは、耳長が8.3cm、後足長が14cm、頭長が10.1cm、頭幅長が4.5cmであった。

(3) 体重に対する各器官の平均増加率の推移を図-46に示した。体重200gから400gの範囲における平均

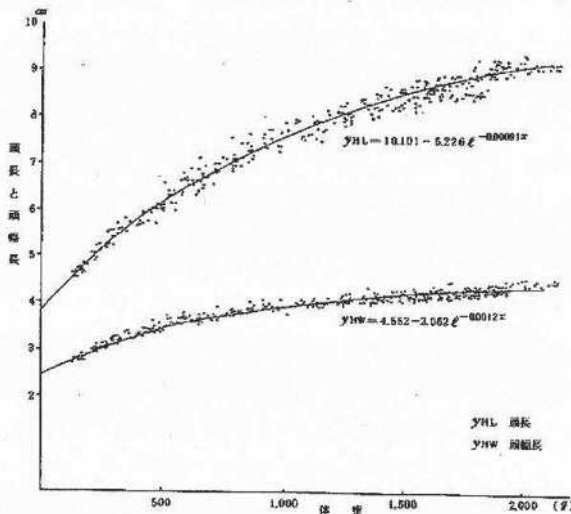


図-45 頭長・頭幅長と体重との関係

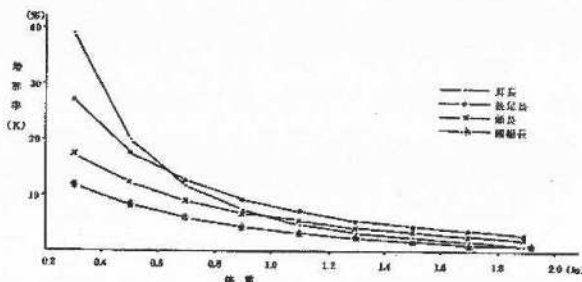


図-46 体の各部分の平均増加率の推移

増加率は耳長が39%で最も高く、次いで後足長が27%で頭長が18%、頭幅長が12%で最も低かった。増加率が5%以下になるのは耳長、頭長で1.2~1.4kg、後足長で1.4~1.6kg、頭幅長は0.8~1.0kgであった。

耳長は他の外部器官に比較し、出生初期の増加率が著しく高かった。

### 第3節 繁殖

我国に生息するノウサギ属のうち、キュウシュウノウサギの繁殖に関する報告はこれまで皆無に近い状態であった。これはノウサギの飼育が困難であったためと思われる。筆者は1976年以来キュウシュウノウサギの飼育に着手し、これに成功することによりその繁殖に関する多くの知見を得ることができた。本節ではその成果、さらには野外標本による、解明成果について述べる。

#### 1. 交尾行動と哺乳活動

繁殖の最盛期にあるノウサギは出産後すぐに交尾を行うことが飼育の過程で認められた。そこでこれを応用し交尾行動を観察できた。またこの際若干の哺乳行動についても観察されたので、これについてもふれたい。

##### 材料と方法

飼育舎(雌雄とも集団飼育、床面積77㎡)内で妊娠が認められた雌個体を舎内に作られた隔離室(床面積2㎡)に移し、ここで出産させ、その後3日以内に雄とともにつがいとして交尾観察室(図-47)に収容するか、あるいは上記集団飼育舎に再び放して交尾行動を観察した。なお、交尾観察室における観察に際しては10Wの蛍光灯1燈を照明として用いた。

##### 結果と考察

交尾観察室での観察例と、集団飼育舎での観察例とにわけて述べる。

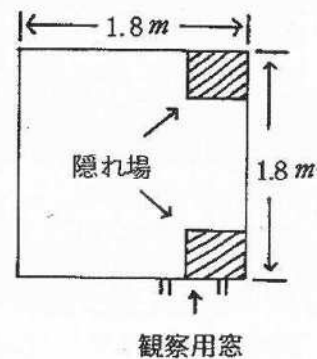


図-47 交尾観察室

表-19 交尾の観察状況 (交尾観察室内)

供試雌個体 No.	年 齢	出産日	雌雄同室日 と 時間帯		観 察 時間帯	交尾が行われた時刻				
			1回目	2回目		3回目	4回目	5回目		
キ	1 年 10ヵ月	1979 3.8	3.10~	18:30~	18:30~	21:47	21:52	22:13	22:53	-
			3.11	15:00	23:00					
Q-3	2 年 8ヵ月	1979 3.15	3.16~	18:15~	18:15~	18:18	18:23	18:36	20:15	22:25
			3.17	15:30	23:00					
Q-2	2 年 8ヵ月	1979 3.20	3.20~	20:40~	20:40~	20:42	20:44	20:52	22:03	-
			3.21	15:00	23:20					

(1) 交尾観察室での交尾回数を表-19に示した。交尾は数回行われ、最初の交尾は2例では雌雄を同室させた2~3分後、1例では3時間17分後であった。観察時間帯における交尾の繰り返しは3例とも最低4回が記録され、Q-3個体では約4時間のうちに計5回が記録された。

交尾行動について述べると、はじめ雄が雌の尻部をかきながら追尾し、雌の背中に両前足を乗せてマウントする。雌は交尾を受け入れる場合には腰を浮かし、雄を迎え入れる姿勢をとる。マウント後、雌は数回腰を振る。普通はマウントの2~3秒後、遅くとも6~7秒後には「クウッ」という高い声が聞かれて交尾は終了し、雌雄は離れる。声を発するのは雌のようであるが、確認はできなかった。

交尾に成功した表-19中の3例以外に、同様な観察を5例行ったが、いずれも雄がマウントを試みるや、雌はすばやく雄の方を振り返り、前足を激しく上下して雄を追い払い、交尾を拒否した。一度拒否反応を示した雌個体はその後の観察でも交尾を受け入れなかった。雌が交尾を受け入れるか否かは、発情などの生理的条件も勿論必要であるが、雄個体が雌個体より優位であるという社会的条件も必要と考えられる。Q-2個体(雌)とL-2個体(雄)を組み合わせると1979年3月20日の18時30分から観察を行ったところ、20時20分までに雄は雌に攻撃されて逃げ回り、明らかに交尾のできる状態ではなかった。そこで、組み合わせを変えて20分後の20時40分からこの雌と別の雄(F-1)個体を用いて再び観察を試みたところ、表-19にみられるとおり、同室2分後には最初の交尾が行われた。L-2個体に対しては攻撃的であったQ-2個体が、F-1個体に対してはむしろ怯えた様子がみられた。精巣はL-2個体の方がF-1個体のそれよりも肥大していた。筆者はこれまでノウサギを通常は集団で飼育しているために、飼育個体間に順位制(dominance hierarchy)が形成されているらしく、集団飼育舎内で優位のF-1個体がL-2個体を追い回している光

景がしばしば観察されている。また、L-2個体は飼育舎の隅にいることが多く、この集団内では劣位個体と考えられる。

以上の観察結果から、雌が交尾を受け入れるか否かは、雌雄を同室させた後の数分間における雌雄の行動ではほぼ予測しうることが知られた。

観察終了後は3例とも翌日の15時まで雌雄を同室させておいたが、昼間は両者とも実験室内に設けられた隠れ場に雌雄別々に潜み、動く気配が見られなかった。このことからノウサギは一般に夕方から夜間にかけて交尾を行うものと考えられる。

次に哺乳行動について述べる。キ個体とQ-2個体が出産した生後0~2日目の乳仔の場合、母獣と共に交尾観察室に入れて母獣の交尾観察を行ったが、キ個体の乳仔(♂, 140g)は観察時間帯(4時間30分)中一度も隠れ場から出なかった。他方Q-2個体の乳仔(♂, 132g, ♀, 132g)は22時15分と22時18分に隠れ場を出て、室内を盛んに動き回る成獣雄の後をついて回った。しかし雄成獣が乳仔に危害を与えるようなことは無かった。その際に乳仔は成獣雄の乳を探ろうとしたことから、生後間もないノウサギは母獣と他の成獣を識別できないものと考えられる。母獣は22時30分から約1分間1頭に授乳し、続いて22時40分から6~7分間2頭の仔獣へ同時に授乳した。その後は乳仔は乳の要求行動を示さず、2頭とも22時47分に隠れ場へ隠れてしまった。この事実から1回の授乳は約6~7分で充分らしく思われる。

## (2) 集団飼育舎での観察結果

この方法では2例が観察できた。1979年1月31日、及び同年2月2日に隔離室で出産した2個体を出産から24時間以内の16時と17時に集団飼育舎に放した。その後1時間経過後に舎外から観察したところ、4~5頭の雄が群れをなして出産間もない雌を追いかけ、そのうちの1頭が交尾を行った。出産間もないこの両個体は強い発情臭を発していたらしく、雄個体はいずれも「ブウ、ブウ」と声を発しかなり興奮していた。

このことから、野外においても雌個体の発情臭が雄個体の発情を誘発し、交尾に導くとと思われる。

## 2. 妊娠期間

### 材料と方法

妊娠を確認する実験としては大きく分けて次の2つの方法による。

(1) 隔離法……前項で述べたとおり繁殖最盛期のノウ

サギは出産後ただちに発情して交尾することから、雌雄を集団で飼育している飼育舎(77㎡)内で出産を確認して個体(妊娠個体は事前にチェックし、出産の有無を毎日確認した)はすでに交尾を済ましたものとし、ただちに舎内の隔離室(2㎡)に出生個体ごと移して次期出産まで隔離した。

(2) 交尾確認法……妊娠個体をあらかじめ出産日まで隔離しておき、その後発情した雄との交尾を肉眼観察により確認して次期出産までの日数を求めた。なお、交尾の確認は前項の2方法によるとともに、これら交尾確認雌個体はその後の交尾を避けるため7~16日間隔離したが、これらの経過後は運動不足による影響を考慮して広い集団飼育舎へ移して飼育した。

#### 結果と考察

馴化されたカイウサギ(*Oryctolagus cuniculus* var *omesticus*)は交尾による刺激により排卵することが知られている。一方、キュウシュウノウサギも交尾の刺激で排卵し、この排卵は交尾の後10時間前後で起こることが知られた(山田、谷口:未発表)。このことから、キュウシュウノウサギの妊娠期間は交尾から出産までの日数とみてさしつかえないといえる。

隔離法により妊娠期間を把握できたのは2個体で3例であった。詳細は次のとおりである。

O-2個体:1978年4月27日に出産を確認、ただちに隔離し、47日後の6月13日に次期出産を認めた。

T個体:1978年3月4日に初産を確認。ただちに隔離し、47日後の4月20日に2回目の出産を認めた。次に4月20日夕方に隔離を解き集団飼育舎内に放ち、4月21日の朝に再び隔離し、47日後の6月6日に3回目の出産を認めた。

次に交尾確認法により妊娠期間を知ることができたのは4個体で5例であり、46日間が3例、47日間が2例であった。結果は表-20に示した。

一方、集団飼育舎内で自由に飼育した個体のうち、No.3個体では上記の調査から知られた妊娠期間(46~47日間)よりも短い45日間が一例記録された。

これらのことから、本種の妊娠期間は45~47日間であるといえる。

表-20 交尾から出産までの日数

供試雌個体	キ	Q-3	T	Q-2	
交尾確認日 (年・月・日)	1979 3.10	1979 3.16	1979 2.7	1979 1.31	1979 3.20
出産確認日 (年・月・日)	1979 4.26	1979 5.3	1979 3.25	1979 3.20	1979 5.6
妊娠期間	46日	47日	46日	47日	46日

大津(1966)は本種と亜種の関係にあるトウホクノウサギについて、その妊娠期間を満42日(42~43日)と推定しており、本種の妊娠期間はこれに比し若干長い。なお、エゾユキウサギの妊娠期間48~52日(柴田・山本1973)との比較では本種がやや短い。

### 3. 繁殖の季節

繁殖の季節は野外の個体群から捕殺された雌個体の妊娠状況等及び、捕獲された幼獣数の季節変動、さらには飼育個体群における出産数の季節変動を調査することにより知ることができた。

#### 材料と方法

野外個体群からの捕殺雌個体標本は1976年2月から1980年2月にかけて始良郡蒲生町、及びその周辺の林野で採取されたもので、主として11月から2月の狩猟期間に銃殺により得られた。狩猟期間以外の標本は主に有害鳥獣捕獲許可による銃殺で得られ、また一部はくりわなによる標本である。これらの標本は解剖により妊娠の有無、及び乳腺の発達状況を調べるとともに、卵巣、及び胎児重量を計測した。

野外で捕獲した幼獣は1976年4月から1978年4月にかけて上記地域で得られたもので、捕獲時の体重は115~442gであった。

飼育個体群の出産データは1977年6月から1980年4月までの集団飼育舎での記録であり、そのほとんどが出産日を正確に把握できた。

#### 結果と考察

野外の個体群から捕殺された雌個体の解剖結果は表-21に示した。妊娠、及び乳腺発達(哺乳)個体は1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12月にみられた。月毎の妊娠(哺乳)個体率については、標本数が狩猟期間の11月から2月にかけて偏って多く(他の月は0~2例)、また卵巣重量100mg未満の個体は外部形態、子宮、腔等の生殖器官の発育状況から幼獣、あるいは亜成獣とみられたので、11月から2月にかけて捕殺された卵巣重量100mg以上の標本で検討した。これによると、いずれの月も50%以上の個体が妊娠中、もしくは哺乳中であった。しかも、妊娠初期の胎児が11月から2月のいずれの月でもみられた。なお、ノウサギの子宮は左右に分岐しているが、この両子宮に同時に妊娠することは極く少なく、また、右子宮に比べて左子宮の妊娠がやや多かった。卵巣重量は妊娠個体が非妊娠個体より全体的に重く、また、妊娠個体における左右の卵巣重量は妊娠した子宮側で重く、最大は1282mgであった。これは妊娠個体の卵巣では黄体が発達するためと考えられた。

表-21 月別、左右別、妊娠および不妊別の卵巣重量と胎児重量 (1976. 2 ~ 1980. 2)

月	固 体 別 卵 巣 重 量 mg			
	左	右	左	右
1	217 - 182 (0.04)	304 - 149 (1.5m)	341 - 488 (m.)	335 - 311 (-m.)
	162 - 151	67 - 48	199 - 434 (33.7)	292 - 271
	310 - 525 (0.39)	138 - 121	383 - 611 (m.)	296 - 481 (m.0.6)
	640 - 639 (IS) (IS)	284 - 186 (-)	406 - 357	216 - 220 (?)
	179 - 381 (0.57)	344 - 488 (m.-)	555 - 265 (23.9m.)	不明 - 170
	111 - 127	240 - 326	209 - 191 76 - 75	398 - 223 (二)
2	652 - 368 (16.9)	408 - 378 (二m.)	409 - 458 (?)	580 - 359 (1.75)
	437 - 381	586 - 417	1,282 - 865 (22)	384 - 339 (m.IS)
	682 - 1,024 (62.4)	715 - 430 (IS,m.)	470 - 420 (0.7)	571 - 470 (IS,m.)
	261 - 155 (-m.)		60 - 63	344 - 313
3	304 - 216			
4	868 - 不明 (IS)	480 - 345 (46.6)		
5	443 - 398 (1.0) (IS)			
6	460 - 455 (114) (139)			
10	100 - 94	373 - 803 (IS)		
11	583 - 994 (139) (129)	382 - 135 (54.8)	254 - 526 (m. IS) (m. IS)	368 - 332 (m.)
	182 - 140	11 - 10	9 - 9	
	286 - 282	301 - 724 (62.8)		
12	172 - 237	786 - 441 (0.12m.)	60 - 52	369 - 747 (18.6)
	162 - 164	942 - 366 (9.1)	266 - 295 (m.)	252 - 231
	503 - 288 (51.6)	171 - 302 (0.005)	111 - 131	119 - 102 (m.)
	177 - 175	84 - 58	140 - 188	427 - 391 (?)
	69 - 75		11 - 13	
	146 - 128		53 - 58	

注) ( ) 内は胎児重量である。( - ) は初期胎児で測定が不能であった。  
m. は乳腺発達個体, ISは胎盤離脱痕(?)。

野外で捕獲された幼獣から推定した母獣の出産月・日、及び飼育個体群の雌成獣の出産月・日は図-48に示した。なお、幼獣の捕獲は34例であり、図-1カ所で同時に捕獲された幼獣は同じ腹のもののみとした。これらの出生日は本章第2節で述べた生後日数と体重との関係を基に捕獲時の体重から推定した。また、飼育個体群の出産は87例が観察された。飼育個体群では周年にわたり出産がみられたが、幼獣の捕獲から推定された母獣の出産は2月から9月の範囲であった。この差異は後者における幼獣の捕獲が毎月一定の方法でなされたものでないことによると考えられる。

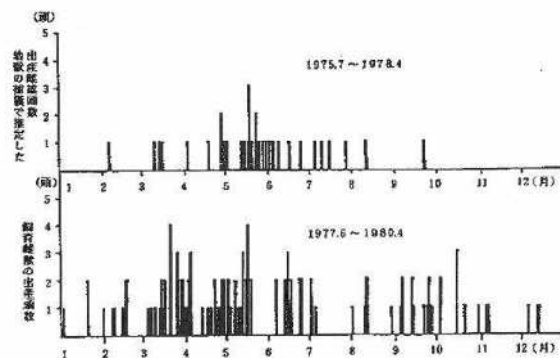


図-48 雌獣の出産日と出産頭数

従って、周年の出産経過は飼育個体群におけるデータが妥当といえる。

これらのことから、キュウシュウノウサギの出産は周年にわたるといえ、これは今泉(1970)の指摘と一致した。周年における出産頭数は1~6月が多く、7・8月に一旦減少、9・10月に再び増加、11~12月に減少する。また、出産の最盛期は3~6月であり、交尾行動の最盛期は妊娠期間(45~47日)から考えて1~5月といえる。

高安(1959)はエゾユキウサギの交尾期を3月下旬から6月下旬、上田ら(1966)は2月下旬から6月、柴田ら(1973)は3月上旬から7月上旬としている。また大津(1965)はトウホクノウサギの懐妊時期を2月から7月とし、4月から8月を出産期と報告している。すなわち、キュウシュウノウサギの繁殖時期は周年にわたる点で両種と明らかに異なる。

#### 4. 雌性の繁殖参加齢

##### 材料と方法

雌性の繁殖参加齢は野外の捕獲仔獣、及び飼育雌獣の出産仔獣を飼育舎(77㎡)で雌雄集団にて飼育し、これらの個体の出生から初産までの経過日数を基に求めた。

##### 結果と考察

出生から初産までの経過日数は野外で捕獲されて乳児期を牛乳で育てられた6個体では推定ながら311日から362日であり、また母獣で育てた7個体では286日から434日であった。(表-22)。妊娠期間が45日から46日であることを考慮すると、生後434日目の初産個体No.14を除く12個体は生後1年未満、ないし1年で初めての生殖を行ったと考えられる。このうちNo.3個体は生後240±1日(8カ月)目に最初の生殖を行ったと推察される。すなわち雌性の繁殖参加齢は早いもので8カ月齢、遅いものでも通常1年であるといえる。

表-22 出生から初産までの経過日数

個	0-2	Q-2	Q-3	T	U	キ	3	14
出生年・月・日	1976 6. 15	1976 7. 16	1976 7. 16	1977 4. 27	1977 5. 11	1977 5. 23	1977 6. 16	1978 3. 4
初産年・月・日	1977 6. 12	1977 6. 16	1977 7. 1	1978 3. 4	1978 4. 22	1978 3. 30	1978 3. 29	1979 5. 12
経過日数	362	335	350	311	346	312	286	434
個	16	17	29	31	32	注) 0-2, Q-2, Q-3, T, U, キ個体は野外捕獲獣である。		
出生年・月・日	1978 3. 29	1978 4. 3	1978 5. 16	1978 6. 6	1978 9. 6			
初産年・月・日	1979 5. 16	1979 5. 8	1979 4. 1	1979 3. 28	1979 4. 22			
経過日数	413	400	320	295	320			

柴田・山元(1973)はエゾユキウサギの雌性の繁殖参加齢として255日を記録しており、また、大津(1974)はトウホクノウサギの雌は生後約10カ月以上で成熟し、生まれた年の翌年に生殖を営むとしており、いずれも本種雌性の繁殖参加齢と大差がない。

#### 5. 繁殖回数と繁殖参加年数

雌性の周年の繁殖回数と繁殖参加年数について述べる。また、雄性の繁殖参加年数についても若干の資料が得られたのでこれについても述べる。

##### 材料と方法

飼育された雌獣の初産(繁殖参加齢)から死亡、あるいは逃亡(飼育途中の逃亡)するまでの繁殖回数について6個体を用いて調べた。これらの雌獣は飼育舎にて雄獣とともに集団で飼育されており、妊娠についての確認はほぼ10日間隔、また妊娠確認個体の出産日は確認後毎日調べた。ただし出産日の確認調査は毎日の調査ができなかったこともあり、出産日の一部は仔獣の体重により推定した。

雄性の繁殖参加年数については雄成獣と雌成獣とを番とする生殖・繁殖実験、及び解剖所見によりこれを記録した。

##### 結果と考察

雌性6個体の繁殖の記録は表-23に示した。野外における本県のノウサギ個体群の生存年数については次節で論議するが通常3年以内と推察される。また、ノウサギの繁殖参加齢は8カ月から1カ年齢であることから、繁殖回数は繁殖参加齢に達した後、2カ年間で重要視される。繁殖参加齢に達した後2カ年間の繁殖が記録できたNo.0-2, Q-2, Q-3, 3個体では1年目、2年目ともそれぞれ5~6回の繁殖が認められた。また1カ年間で記録できたNo. T, キ個体では1年間に5回の繁殖が認められた。このことから、本種雌性の周年の繁殖回数は通常5~6回といえる。

なお、No.0-2, Q-2個体では繁殖に参加して

表-23 出産回数と出産年・月・日

Q-2				♂	O-2	Q-3	T	キ	3
初産	1977 6.16	21回	1981 5.24	初産	1977 6.12	1977 7.1	1978 3.4	1978 3.30	1978 3.29
2回	" 9.24	22回	" 9.20	2回	" 9.23	" 10.2	" 4.20	" 5.15	" 5.13
3回	1978 1.25	23回	1982 3.10	3回	1978 1.24	1978 1.1	" 6.6	" 8.1	" 8.30
4回	" 3.31	24回	" 4.26	4回	" 3.12	" 2.16	" 9.12	" 9.26	1979 2.14
5回	" 5.16	25回	" 7.28	5回	" 4.27	" 4.3	1979 2.7	1979 3.8	" 4.2
6回	" 8.10	26回	" 12.8	6回	" 6.13	" 6.15	" 3.25	" 4.26	" 5.19
7回	" 10.13	27回	1983 2.4	7回	" 9.5	" 9.13	" 5.11	" 6.24	" 10.19
8回	" 11.29	28回	" 3.25	8回	" 10.29	" 11.5	1979 7.7 逃亡	" 9.12	" 12.12
9回	1979 1.31	29回	" 5.14	9回	1979 1.27	1979 1.20		" 11.4	1980 2.8
10回	" 3.20	30回	" 9.9	10回	" 3.15	" 3.13		1980 2.3 逃亡	" 3.25
11回	" 5.6	31回	1984 3.8	11回	" 5.1	" 5.3			" 5.12
12回	" 6.23	32回	" 4.25	12回	" 6.17	" 6.25			1980 6.1 死亡
13回	" 9.24	33回	" 6.12	13回	" 10.14	" 8.12			
14回	1980 2.7	34回	1985 3.23	14回	1980 1.18	" 10.14			
15回	" 3.27	1985. 7.25 ~9.25 死亡	15回	" 3.5	1980 1.23				
16回	" 5.14		16回	" 4.22	1980. 2. 3 逃亡				
17回	" 10.4		17回	" 6.9	注) 出産日については1部推定を含む。				
18回	1981 1.5		18回	1981 3.2					
19回	" 2.20		19回	" 4.30					
20回	" 4.6		—	1981. 5.20 死亡					

後3カ年間、及び7カ年間にわたりこれを記録できた。前者の3年目の繁殖は5回であった。後者の繁殖は3年目が4回、4年目が5回、5年目が3回、6年目が5回、7年目が4回であった。後者における3年目以降の繁殖回数は年度によりバラツキがみられている。これは飼育個体群の密度が3年目以降77㎡当り40頭以上にも高まったことによる影響かと思われる。

雌性における周年の繁殖回数について大津(1965)はトウホクノウサギでは年3回以下で、普通1~2回と報告し、上田ら(1966)はエゾユキウサギでは年1~2回と報告しており、本種の繁殖回数は両種に比し極めて多いといえる。

雌性の繁殖参加年数は繁殖に参加して後7年9カ月

が記録された。この記録は飼育した雌性のうち最も長命であった1976年7月16日出生(野外捕獲獣であり捕獲時の体重から推定した)のNo. Q-2個体によるものである。同個体は11カ月齢の1977年6月16日に初めての出産を行ってから1985年3月23日までの期間(7年9カ月間)に合計34回の繁殖を行った。なお、1985年4月以降死亡(1985年7月25日から9月25日の期間)するまでの約5カ月間の繁殖については筆者が直接観察する機会を持てずに不明である。また、死亡時点における繁殖能力についても同じく剖検できなかった。

雄性の繁殖参加年数については繁殖実験から最高6年10カ月齢を記録できた。また、この記録のできた個

体は事故により7年9カ月齢（1974年2月27日）をもって死亡したので、死亡後ただちに剖検したところ、かなり高い密度の精子が精巣上体頭尾から観察された。このことから、雄性はこれまでのところ最低7年9カ月齢までは繁殖能力を有すると推察できる。

なお、キュウシュウノウサギの飼育例はあまり多くないが、豊橋市動物園では9年4カ月齢を越える雄性の繁殖能力と8カ年齢を越えた雌性の繁殖が報告されている（小宮：1984）。

## 6. 胎児数と産児数

### 材料と方法

胎児数は1976年2月から1980年2月にかけて野外で捕殺された妊娠雌獣の剖検により調査した。なお、これらの捕殺標本は主に狩猟期間の11月から翌年2月にかけて得られた。

産児数は1977年6月から1980年4月にかけての飼育雌獣の出産例、及び1975年7月から1978年4月にかけての野外での幼獣捕獲例により調査した。大津（1965）によると、飼育舎で生まれた同腹の幼獣は生後の約1カ月間は集団をなす習性があり、また、容易に手づかみされる生後1週間程度の幼獣は無抵抗で、外敵にあった場合、ほとんど全滅するとしており、このことは筆者の飼育観察でも伺えた。したがって野外において同一カ所で捕獲された幼獣は同腹のもので、しかも、1腹の全産児とみなした。なお、捕獲幼獣の体重は115～442gであり、生後日数と体重との関係からみると全て生後20日以内の個体とみられた。

### 結果と考察

調査結果は表-24に示した。胎児数は1～2頭で、平均は1.16頭であった。飼育雌獣による産児数は1～3頭で、平均は1.34頭であった。また、野外において同一カ所で同時に捕獲された幼獣数は1～3頭で、これから推定した平均産児数は1.49頭であった。ここで

月毎の胎児数、及び産児数をみると、8月から翌年の3月にかけては1頭の出現頻度が2頭以上のそれよりも明らかに高く、4月から7月にかけては両者の出現頻度に大差が認められない。このことから、平均胎児数が平均産児数よりも少ないことの原因としては、胎児標本の大部分が狩猟期間の11月から翌年の2月にかけて得られたことによると考えられる。また、野外の幼獣捕獲例から推定された平均産児数が飼育雌獣の出産例から得られた平均産児数に比較し多いことの原因としては、幼獣の捕獲が主に3月から7月の期間であったことによると考えられる。一方、飼育雌獣による出産はほぼ周年にわたっている。したがって、本種の平均産児数は飼育雌獣の出産例から得られた1.34頭程度とみられる。

エゾユキウサギの胎児数に関する報告は多く、井上（1958）は標本5例で2～4頭、高安（1959）は標本13例で1～5頭（平均2.5頭）、小林（1962）は標本8例で1～3頭（同1.63頭）、上田ら（1966）は標本17例で2～5頭（同2.5頭）を記録している。さらに、上田ら（1966）は飼育した同種の繁殖14例から1～4頭（平均2.5頭）の産児数を報告している。また、トウホクノウサギにおいては、大津（1965）が12例の標本による胎児数を1～3頭（平均1.58頭）、幼獣捕獲86例から推定した産児数を1～4頭（同1.86頭）と報告している。これらのことから、キュウシュウノウサギの産児数（胎児数）はエゾユキウサギ、トウホクノウサギに比較してかなり少ないといえる。

## 第4節 個体群の構成

野外に生息するノウサギ個体群の動態を明らかにするに際しては、前節で述べた繁殖に関する資料に加え、個体群の雌雄構成比（性比）、及び年齢構成についても知る必要がある。そこで、本節ではこの2点について述べる。

表-24 月別の胎児数と産児数

標本別	頭数	月												計	平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
①野外で採取された妊娠雌の胎児数	1頭	10	7	0	1	1	0	0	0	0	0	2	5	26	1.16頭
	2頭	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	
②飼育動物の出産で得た産児数	1頭	7	5	13	6	4	3	0	3	8	7	2	1	59	1.34頭
	2頭	1	1	5	6	7	5	1	1	1	0	0	0	28	
	3頭	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
③野外で捕獲された幼獣で推定した産児数	1頭	0	1	3	3	7	4	1	1	1	0	0	0	21	1.49頭
	2頭	0	0	1	4	7	1	1	0	0	0	0	0	14	
	3頭	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	

注) 標本採集 ① 1976年2月～1980年2月  
 ② 1977年6月～1980年4月  
 ③ 1975年7月～1978年4月

表-25 月別に得られた雌雄数

標本	性別	月												計	X <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
① 飼育舎で生まれた幼獣	雄	5	2	8	7	7	7	0	4	5	3	2	1	51	1.47
	雌	4	5	12	12	10	11	0	1	5	4	0	0	64	
② 野外で捕獲された幼獣	雄	0	0	2	4	13	2	1	1	1	0	0	0	24	0.1
	雌	0	0	2	4	9	4	2	0	0	0	0	0	21	
③ 銃猟で得た材料	雄	24	22	1	3	1	3	0	0	0	3	16	16	89	0.87
	雌	27	15	0	2	1	1	0	0	0	2	9	20	77	

注) 標本採取 ① 1977年6月～1980年4月  
 ② 1976年4月～1978年4月  
 ③ 1976年2月～1980年2月

表-26 銃猟で得た材料の体重

性	体重					平均体重と標準偏差
	1000g以下	1001～1500g	1501～2000g	2001～2499g	2500g以上	
雄	2頭	7頭	10頭	59頭	11頭	2152±406g
雌	0頭	2頭	12頭	17頭	46頭	2457±448g

1. 性 比

性比は雌雄の生存期間により、出生時とそれ以後の個体群では異なることも予測される。そこで、この両者について検討した。

材料と方法

出生時の性比は前節6項における産児数の調査と同様、飼育雌性の出産例、及び野外での幼獣捕獲例により解析した。用いた材料は前者が1977年6月から1980年4月にかけてのもので、後者が1976年4月から1978年4月にかけてのものである。

野外の個体群の性比は1976年2月から1979年2月までの期間に銃猟により得た材料を基に解析した。なお、これらの材料は主に11月15日から翌年2月15日までの狩猟期間に得られた。

結果と考察

調査結果は表-25に示した。

飼育雌性による幼獣の出生数は雄が51頭、雌が64頭であり、また、野外で捕獲された幼獣は雄が24頭、雌が21頭であった。この両者について雌雄同数との仮説のもとに計算したX<sup>2</sup>値は、前者が1.47で、後者が0.1であり、いずれも5%点に相当するX<sup>2</sup>値3.84以下であることから仮説を満足した。

銃猟により得られた個体数は雄が89頭で、雌が77頭であり雄が雌よりもやや多かった。しかしながら、雌雄同数の仮説のもとに計算したX<sup>2</sup>値は0.87で、5%点に相当するX<sup>2</sup>値以下であり仮説を満足した。なお、得られた材料の体重を表-26に示した。これによると、その大部分のものが成獣、または亜成獣とみなされた。

これらのことから、出生時の性比、及びそれ以降の個体群の性比はいずれも雌雄1:1といえる。また、雌雄の生存期間については同じであることが伺えた。なお、RACZYNSKI (1964) はポーランドに生息するノウサギ (*Lepus europaeus*) で銃猟により得られた材料を基に月別の性比を検討している。これによると、繁殖期間の捕殺数は雄が多く、逆に非繁殖期間のそれは雌が多かったと報告し、その理由としては妊娠した雌の活動が少ないためとしている。しかしながら、筆者の調査したキュウシュウノウサギではこの傾向は認められなかった。

2. 齢査定法の検討

ノウサギの齢査定法としては水晶体の重量を計測して行う方法 (Myers & Gilbert : 1968) と下顎骨膜帯に形成される Annual layer (年層) を数えて行う方法 (Ohtaishi et al : 1976) が報告されている。そこで、上記の2方法がキュウシュウノウサギにおいても適用できるかについて検討を行った。なお下顎骨膜帯の年層調査は農林水産省林業試験場関西支場の桑畑勤技官、山田文雄技官に実施していただいた。

飼育した既知齢の個体を適当な成長段階で屠殺し、これを材料とした。また、飼育途中で事故、あるいは病気により死亡した既知齢の個体も同じく材料とした。

水晶体重量の測定は上記の材料から眼球を摘出し、これを10%のホルマリンで固定した後、水晶体のみを85℃の恒温機で72時間乾燥して行った。

下顎骨膜帯における年層を計数するための下顎骨標本は、死亡後の材料を約6カ月間土中に埋めて得た。また、年層の計数は図-49に示す4部位について、柴田ら (1980) の方法に準じて実施した。

なお、水晶体乾燥重量と生後日齢との関係については、得られたデータを吉田 (1979) の紹介した RICHARDS 曲線にあてはめて解析した。このあてはめは雌性データ、雌性データ、並びに両性込みデータに分けて実施した。



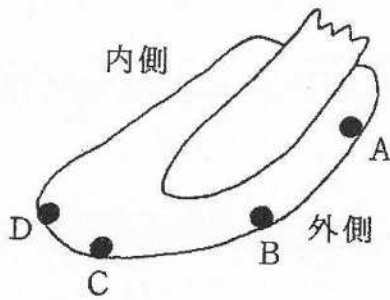


図-49 年層計測部位

結果と考察

(1) 水晶体重量と生後日齢との関係

RICHARDS 曲線にあてはめた場合の各母数を表-27に示した。

表-27 RICHARDS 曲線にあてはめたときの各母数

性	個体数	母数				$\sqrt{ss/n}$
		K	a	r	h	
雄	16	252.4	1.321	0.0027	0.496	10.8
雌	23	255.2	-5.221	0.0026	0.514	8.8
雄+雌	39	252.1	0.503	0.0029	0.552	10.0

母数K (水晶体重量の最大値), r (内的自然増加率), h (変曲点を定める母数) 値のそれぞれについて雌雄間で比較した結果, いずれの値についても有意な差を認めることはできなかった。このことから, 水晶体乾燥重量と生後日齢との関係は雌雄により差がないといえる。そこで雌雄を込みにした場

表-28 越冬回数と層数との関係

No.	出生年月日	死亡年月日	生存日数	越冬回数	層数			
					A	B	C	D
0-2	1976. 6. 15	1981. 5. 20	1,800	5冬	3	5	4	5
I ※	1976. 4. 29	1980. 2. 10	1,382	4冬 $\leq$	2	2	2	2
Y	1977. 5. 20	1980. 8. 2	1,170	3冬	0	0	2	3
3 ※	1977. 6. 16	1980. 6. 1	1,081	3冬	2	2	2	2
43	1978. 9. 5	1981. 3. 9	916	3冬	3	2	3	
17	1978. 4. 3	1980. 8. 27	877	2冬	2	1	2	2
10 ※	1978. 1. 24	1980. 6. 4	862	2冬	2	1		2?
56	1979. 2. 6	1981. 5. 11	826	2冬	0	2	2	2
48	1978. 10. 14	1980. 5. 26	590	2冬	2	2		2
55	1979. 1. 30	1980. 5. 13	469	1冬	1	1		1
29	1978. 5. 16	1979. 5. 2	351	1冬	0	0	2	1
32	1978. 6. 16	1979. 5. 17	345	1冬	2	0	0	1
130	1980. 6. 9	1980. 9. 24	107	0冬	2	2	2	2
104	1980. 3. 5	1980. 6. 2	89	0冬	0	0	0	0

注) ※骨膜帯部に腐食がみられる。

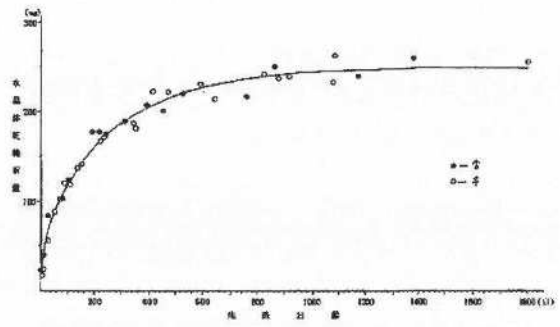


図-50 生後日齢と水晶体乾燥重量との関係

合の理論曲線を図-50に示した。理論曲線は測定値によく適合しており, この理論式から, 水晶体乾燥重量200mgを基準として, 生後1年未満の個体と1年以上の個体とを区別できることが知られた。また, 生後1年間は理論値と測定値がかなり適合していることから, 生後1年未満の個体では月齢の推定も可能であることが知られた。

(2) 下顎骨膜帯の年層による齢査定

345日齢以上の個体ではいずれも年層の形成が認められ, また越冬回数と年層数との間に相関の高い個体が多かった (表-28)。このことから, 本種の齢査定についてもこの方法を適用できるといえる。年層数は同一個体の下顎標本でも測定部位により若干異なったが, D部の測定値が年齢を最も反映する結果が得られた。ただしNo. I, 3, 10個体の年層数は越冬回数に比し1つだけ少なかった。これは土

中埋め込み時における骨部の腐食がこれらの個体では著しかったためと考えられる。

### 3. 野外個体群の齢構成

水晶体の重量計測、及び下顎骨膜帯の年層計数により、野外個体群の齢構成を調査した。

#### 材料と方法

水晶体重量の計測による齢構成の調査は、1978年11月から1983年2月までの期間に始良郡蒲生町、及びその周辺の林野において狩猟期間（11月15日から翌年2月15日）に銃猟により捕殺された雄77個体、雌76個体、合計153個体を材料とした。また、下顎骨膜帯の年層計数による齢構成の調査は、1978年11月から1981年2月までの期間に、同じ区域、同じ方法で捕殺された84個体を材料とした。なお、計測、計数に至るまでの処理については、いずれも前項と同じである。

#### 結果と考察

##### (1) 水晶体重量による齢構成の推定

水晶体重量を各階層に分類し、階層毎の出現個体数を年度別に図-51に示した。生後1年以上の個体（水晶体乾燥重量200mg以上の個体）が全個体数に占める割合を5カ年についてみると、初年度（1978年11月から1979年2月まで）が51.0%で、以下順次33.3%、68.0%、80.8%、62.5%であり、多少の変動はあるものの年を経るに従い、全個体数における生後1年以上の個体の割合が漸次高まる傾向となった。一般に生息密度が急速に高まりつつある個体群では若い個体の比率が高く、逆に生息密度が減少傾向にある個体群では年をとった個体の比率が高いとされている。このことから蒲生町、及びその周辺林野では、この5カ年間にノウサギの生息密度が減少傾向にあったものと推察された。

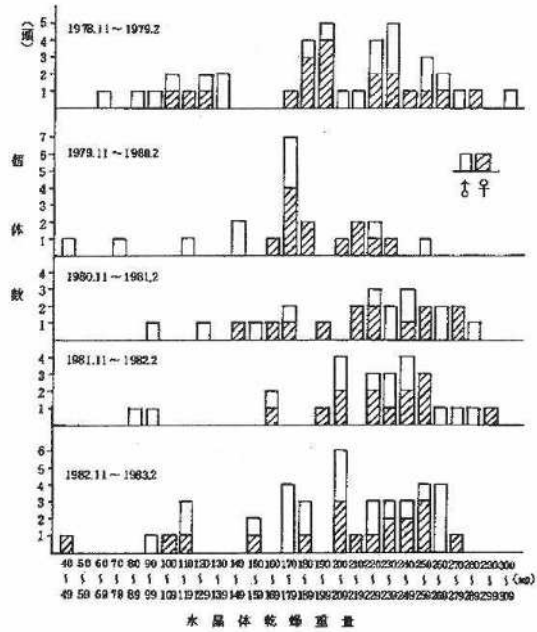


図-51 野外個群における水晶体乾燥重量の階層別出現個体数

##### (2) 年層計数による齢構成の推定

調査結果は年度別に図-52に示した。各年度の調査標本数は最低18から最高42と変動があまりにも大きく、齢構成の経年変化を推定する材料としては適当でなかった。そこで3カ年を累計したもので齢構成を解析することとした。これによると、野外の個体群の齢構成は、生後3年以下の個体（年層数3）によりその大部分が占められていることがわかる。また、生存数は加齢につれて漸次減少した。ちなみに、生後1年未満の個体から生後3年までの個体が全個体数に占める割合を調査例でみると、生後1年未満の個体が36.9%であり、その後加齢につれて31.0%、21.4%、9.5%の比率であった。生存の最高齢はその年層数から生後5年と推定されたが、全個体数に

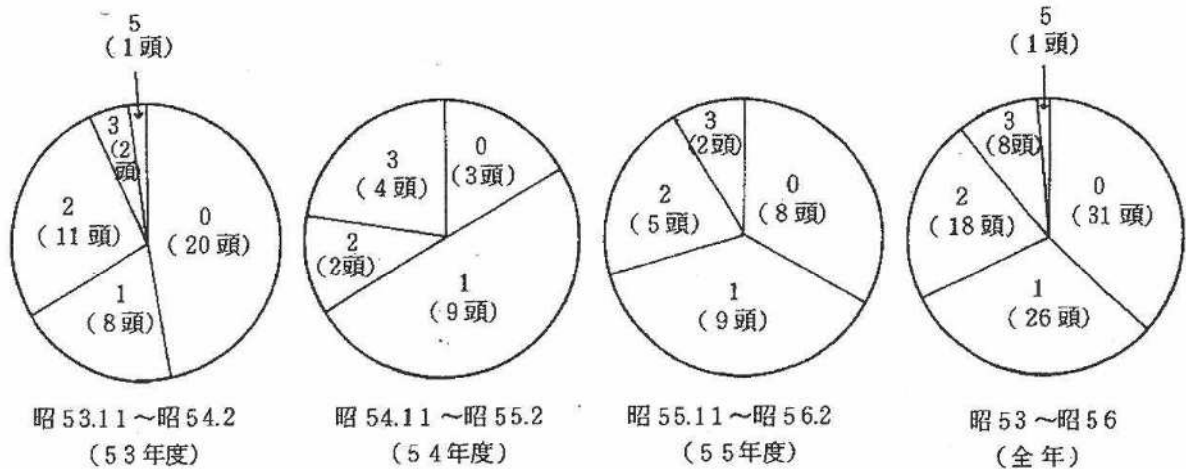


図-52 野外個体群における年層出現個体数

対するその割合はわずかに1.2%に過ぎなかった。

これらのことから、人為圧、あるいは自然圧の加わった野外個体群の寿命は通常3年以下とみられる。なお、飼育条件下における本種の最高寿命は、雌では9カ年、雄では7年9カ月が記録された。

## おわりに

ノウサギによる造林木の被害の歴史は古く、これに対応して多種多様の防除策が考案され、実行されてきた。最も代表的なものとしては、くくりわな(針金わな)による捕殺がある。しかしながら、この方法は手軽な反面、設置場所の選定やその仕かけ方に熟練を要する難点があり、しかも、その捕殺率は通常1~2%が限度である。(谷口:1982)。また、捕殺の実行林分も数カ月経過後においては被害の再発がしばしば認められるところである。これは、彼らの行動域が広域であるとともに、少ない数で大きな被害をもたらす彼らの食害様式に起因していると考えられる。一方、筆者もこれまでに防護柵(防護網)、忌避剤、並びに大苗利用による被害防止効果について検討をし、いずれにおいてもかなり良い効果を認めてきた(谷口:1977, 1979, 1980, 1981, 1984)。しかしながら、造林木のポリネット被覆法では夏場における蒸れ枯れに、モウソウ割り竹、及び、メダケ主幹の造林木添え立て法では大面積造林地での材料の確保、人件費の高騰に問題を残した。また、忌避剤であるアスファルト乳剤、アンレス水和剤の使用では長期にわたり発生する被害に対し、これらの残効性に問題を残した。さらに、大苗利用において植栽苗の生長の低下に問題を残した。

ノウサギによる造林木の被害は森林における人間の経済活動の空間と、彼から生息空間とが共合するところで発生しており、当面する被害に対しては上記の技術を造林者の経営規模、あるいは被害の発生状況に照らし、適宜組み合わせることで防除することとなるが、そのいずれもがこれまでのところ根本的な解決策となっていない。根本的な解決を計るためには、林地における環境収容能力、及び、造林地における被害許容水準をふまえた生息密度の適正な管理技術の確立が望まれる。この確立に際しては、現在不明である彼らの行動域の解明、及び、この解明を基礎としたところのより合理的なサンサス法の確立、また将来にわたる個体群の動態を予測するうえで手がかりとなる彼らの生命表を解明する必要がある。このように防除の系化に当たっては、いまだ新しい課題が山積されており、今後はこれら一連の研究がさらに推進されることが望まれる。この他、食性における嗜好規定要因の解明は生態的な面からの防除法を確立するうえで重要と思われる。

## 引用文献

- 1) 今泉吉典:日本哺乳動物図説・上巻, P P 350, 新思潮社, 1970
- 2) 小笠原寛他:兎害防止試験, 鹿児島県林業試験場業務成績, 1号, 143, 1933
- 3) 黒田荘次郎他:同上, 同上, 2号, 94~96, 1936
- 4) 市橋清彦他:同上, 同上, 3号, 29~30, 1939
- 5) 加藤銈治:ノウサギの被害例, 森林防疫ニュース, 4(4), 82~84, 1955
- 6) 黒木隆典:ノウサギによるマツ類の被害例, 森林防疫ニュース, 16(8), 178~181, 1967
- 7) 宮地伝三郎:動物生態学, P P 536, 朝倉書店, 1961
- 8) 鹿児島県林務部林政課:野ウサギによる造林木被害の防除指針, P P 22, 1982
- 9) 大津正英:トウホクノウサギの生態と防除に関する研究, 山形県立林業試験場研究報告, 5, 1~94, 1974
- 10) 豊島重造:ノウサギによる森林被害とその生息数推定に関する研究, 新潟大学農学部紀要, 15, 1~83, 1978
- 11) 林野庁:林業統計要覧, 203, 1983
- 12) 山内孝平:ヒノキのさし木養苗について, 林業かごしま, 238, 9~10, 1981
- 13) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正:糞粒数によるノウサギ生息密度の推定, 日本林学会誌, 59(6), 200~206, 1977
- 14) 野兎研究会:ノウサギ生息数調査法と被害調査法, 日本林業技術協会, P P 45, 1974
- 15) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正:飼育されたトウホクノウサギの摂食量について, 京都大学農学部附属演習林報告, 49, 1~7, 1977
- 16) 小林守:十勝におけるエゾノウサギの繁殖, 野ねずみ, No. 49, 6~10, 1962
- 17) 谷口明:ノウサギの生態に関する研究(I)—生後日数と体重との関係(第1報)—, 日本林学会九州支部研究論文集, 31, 229~230, 1978
- 18) 吉田成章:生長曲線の検討, 日本林学会誌, 61(9), 1979
- 19) 谷口明・吉田成章:ノウサギの生態に関する研究(Ⅱ)—生後日数と体重との関係(第二報)—, 日本林学会九州支部研究論文集, 34, 249~250, 1981
- 20) 大津正英:トウホクノウサギの生態に関する研究(第2報・母兎の妊娠期間と仔兎の成長について), 日本応用動物昆虫学会誌, 10(2), 84~88, 1966
- 21) 柴田養春・山本時夫:エゾノウサギの妊娠期間と繁殖回数, 第84回日本林学会大会講演集, 317~319, 1973

- 22) 高安知彦：北海道東部における野兎の繁殖，野ねずみ，31，1～4，1959
- 23) 上田明一・柴田義春・山本時夫：エゾノウサギの繁殖に関する知見，第77回日本林学会大会講演集，330～332，1966
- 24) 大津正英：トウホクノウサギの生態に関する研究（1．繁殖について），日本応用動物昆虫学会誌，9（2），79～82，1965
- 25) 小宮輝之：7年生きたトウホクノウサギ，どうぶつと動物園，36（11），387，1984
- 26) 井上元則：エゾノウサギの生態について，森林防疫ニュース，7（5），6～7，1958
- 27) RACZYNSKI J.: Studies on the European Hare. V. Reproduction, ACTA THERIOLOGICA, IX (19), 334～337, 1964
- 28) K. MYERS & N. GILBERT: Determination of age of wild rabbits in Australia, Journal of wildlife Management, 32 (4), 1968
- 29) OHTAISHI N., HACHIYA N., & SHIBATA Y.: Age Determination of the Hare from Annual Layers in the Mandibular Bone, ACTA THERIOLOGICA, XXI (1-11), 168～171, 1976
- 30) 柴田義春・山本時夫：エゾユキウサギの個体群動態に関する研究（第1報）・年齢組成と生命表，林業試験場研究報告，309，13～21，1980
- 31) 谷口明：ノウサギの捕獲技術に関する研究，鹿児島県林業試験場業務報告，30，174～179，1982
- 32) 同上：ノウサギ被害の防除に関する研究，同上，25，243，1977
- 33) 同上：ノウサギによる造林木被害防除に関する研究，同上，27，246～248，1979
- 34) 同上：同上，同上，28，218～223，1980
- 35) 同上：ノウサギによる造林木被害予防試験，29，222～227，1981
- 36) 同上：ノウサギによる造林木被害防止試験，32，58～59，1984
- 37) 同上：鹿児島県における野ウサギによる森林被害—おもにヒノキ造林木の被害について—，森林防疫，27（10），2～6，1978
- 38) 同上：ノウサギの被害に関する研究（I）—ヒノキの被害（1）—，日本林学会九州支部研究論文集，30，275～276，1977
- 39) 同上：同上（II）—ヒノキ造林地での被害分布型（第1報）—，同上，30，277～278，1977
- 40) 同上：同上（III）—ヒノキ（II）・スギの被害—，同上，31，225～226，1978
- 41) 同上：同上（IV）—ヒノキ造林地での被害分布型（第2報）—，同上，31，227～228，1978
- 42) 同上：同上（V）—スギとヒノキ間のノウサギの嗜好性について—，同上，33，141～142，1980
- 43) 同上：同上（VI）—幹皮むき被害が生長，幹曲りに与える影響について—，同上，34，247～248
- 44) 同上：ノウサギの生態に関する研究（II）—体重増加と各器官の発達—，同上，31，231～232，1978
- 45) 同上：同上（III）—雌の性成熟期・妊娠期間・出産回数—，同上，32，307～308，1979
- 46) 同上：同上（IV）—雌性の繁殖時期について—，同上，32，309～310，1979
- 47) 同上：同上（V）—交尾行動と妊娠期間（続）について—，同上，33，145～146，1980
- 48) 同上：同上（VI）—胎児数と産児数と性比について—，同上，33，143～144，1980
- 49) 谷口明・山田文雄：同上（VII）—野外個体群の齢構成（第1報）—，同上，35，183～184，1982
- 50) 谷口明：同上（IX）—食性について—，同上，36，209～210，1983
- 51) 同上：ノウサギの生息数予測に関する研究（I）—1日1頭当りの脱糞粒数について—，同上，37，161～162，1984
- 52) 同上：同上（II）—ヒノキ幼齢林における生息密度と被害量との関係—，同上，37，163～164，1984